

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-240917

(43)Date of publication of application : 11.09.1998

(51)Int.Cl.

G06T 1/00

H04N 1/60

H04N 1/46

(21)Application number : 09-202845

(71)Applicant : HEWLETT PACKARD CO &lt;HP&gt;

(22)Date of filing : 29.07.1997

(72)Inventor : DILLINGER PAUL H  
MCDONOUGH TIMOTHY M

(30)Priority

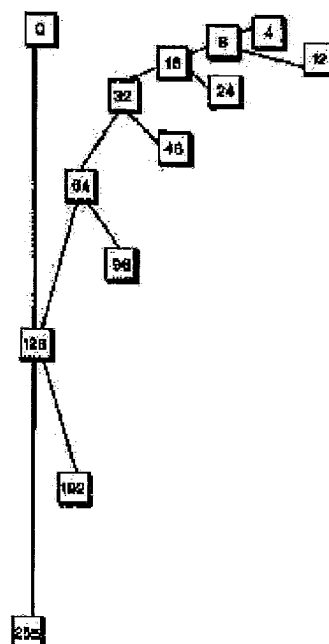
Priority number : 97 805516 Priority date : 26.02.1997 Priority country : US

## (54) METHOD FOR CONVERTING THREE STIMULUS COLOR SPACE DATA

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To decrease the number of data mapping nodes to be stored by recognizing what an input pixel is by a precise extraction process, and judging which node is necessary.

SOLUTION: Chromaticity(C\*) is frequently stored in a low chromaticity space so that a user can control low chromaticity value data. In node arrangement, non-linear analogy that 0, 4, 8, then 16, 24, 32, then 48, 64, then 96, 128, then 192, and then 255 is obtained. In this case, when an input coordinate is directly correlated with a node stored in a memory, an output coordinate is extracted from the stored node. When the input coordinate is not directly correlated with the node stored in the memory, a preliminarily decided node set directly surrounding the position is extracted based on a relative position in a cylindrical spatial structural body indicated by the input coordinate. Then, the extracted preliminarily decided node set is interpolated, and an approximate output coordinate is derived.



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-240917

(43) 公開日 平成10年(1998) 9月11日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

識別記号

F I

G 0 6 T 1/00

G 0 6 F 15/66

3 1 0

H 0 4 N 1/60

H 0 4 N 1/40

D

1/46

1/46

Z

審査請求 未請求 請求項の数1 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願平9-202845

(22) 出願日 平成9年(1997) 7月29日

(31) 優先権主張番号 8 0 5, 5 1 6

(32) 優先日 1997年2月26日

(33) 優先権主張国 米国 (U S)

(71) 出願人 590000400

ヒューレット・パカード・カンパニー  
アメリカ合衆国カリフォルニア州パロアル  
ト ハノーバー・ストリート 3000

(72) 発明者 ポール・エイチ・ディリンガー

アメリカ合衆国92026カリフォルニア州エ  
スコンディド、ノース・アベニュー 702

(72) 発明者 ティモシー・エム・マクドナフ

アメリカ合衆国92027カリフォルニア州エ  
スコンディド、アルタ・ピスタ・アベニ  
ュー 1747

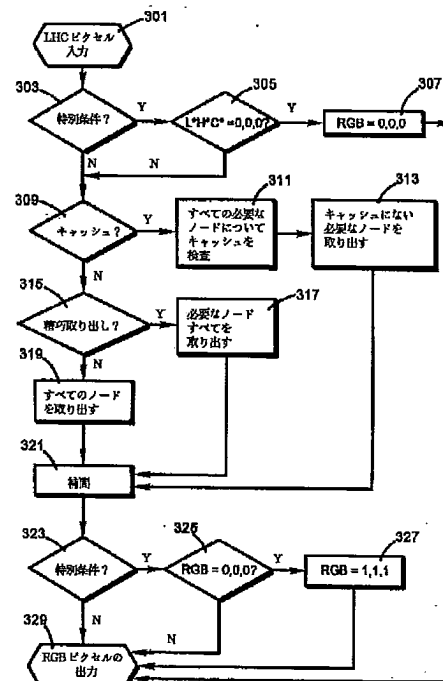
(74) 代理人 弁理士 岡田 次生

(54) 【発明の名称】 三刺激カラー空間データ変換方法

(57) 【要約】

【課題】 円筒形空間構造体を持つ第1の3変量座標系の三刺激カラー空間データ(例えば24ビットL\*H\*C\*)を第2の3変量座標系(例えば24ビットRGB)へ変換する効率的データ変換方法を提供する。

【解決手段】 入力座標値に応じてあらかじめ定めた出力三刺激カラー空間座標データ・ポイントを記憶構造体のノードに記憶する。該記憶構造体にはデータ・ポイントの非線形部分すなわち限定的数のデータ・ポイントのみを記憶する。入力座標に相当するデータ・ポイントがメモリにない場合、補間が実行される。座標の各々の線形補間の数は、記憶された隣接ノードをアドレスするために必要なビットを提供した後に各データ・ワードに残るビットの数によって決定される。事前選択したノードの二連化、キャッシュ・メモリの使用および関連する隣接ノードだけの取り出しによって、座標変換が更に効率化される。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】円筒形空間構造体を持つ第1の3変量座標系の三刺激カラー空間データを第2の3変量座標系へ変換するコンピュータ化されたデータ変換方法であって、上記第2の座標系のあらかじめ定められた三刺激カラー空間出力座標マップを第1のメモリの複数の個別ノードに記憶するステップと、

上記個別ノードに対する先行アクセスに基づいて上記第1のメモリのノードの一部を選択して第2のメモリへ選択的にキャッシュ記憶するステップと、

上記第1の座標系の3つの三刺激カラー空間変数の各々に関する複数ビット・データ・ワードを含む入力座標セットを受け取って、上記入力座標セットが上記第2のメモリにキャッシュ記憶された少くとも1つのノードを指し示す場合該少くとも1つのノードに関する出力座標を上記第2のメモリから取り出し、上記入力座標セットがキャッシュ記憶されていない少くとも1つの他のノードを指し示す場合、上記入力座標が第1のメモリに記憶されたノードに相関しているか否かを判断し、上記入力座標が上記第1のメモリに記憶されたノードに直接相関していれば該記憶されたノードから出力座標を取り出し、入力座標が第1のメモリに記憶されたノードに直接相関していなければ入力座標によって示される円筒形空間構造体の中の相対的位置に基づいてその位置を直接取り囲むあらかじめ定められたノード・セットを取り出すステップと、

アドレス指定に使用した後に上記ビット・ワードの各々に残存する各座標のビット数の比較に基づく回数だけ円筒形座標軸における円筒形空間構造体の再分割を反復することによって、上記取り出したあらかじめ定められたノード・セットを補間して近似出力座標を導出するステップと、

上記出力座標および近似出力座標を出力するステップと、

入力座標セット各々毎に上記受け取りおよび補間の諸ステップを反復するステップと、

を含む三刺激カラー空間データ変換方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、一般的には測色に関するもので、特に非線形三刺激色データの記憶、取り出しおよび補間、更に具体的に云えば4ビット $L^*H^*C^*$ から24ビットRGB空間データへの変換に関するメモリ・マッピングおよびデータ補間戦略に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】測色は、長い間、複雑な科学として認識されてきた。基本的には、1931年にCommission Internationale L'Eclairage(CIE委員会)によって定義されたように、基本的には、われわれが視認する3原色

(X、Y、Z)を組み合わせることによって我々が目で経験するすべてを定義することができる。すなわち、理想的観察機構の等色機能と同一とみなされる3つの独立した波長機能を指定することによって定義される理想的な3色観察機構の等色特性が、カラー指定に関する国際規格を形成する。一般的には、三刺激空間またはカラー空間と呼ばれる3次元空間構造によってカラー刺激ベクトルを表現することが可能でありまた便利であることが認められている。そのような3次元構造の原理は、例えば

10 "Principles of Color Technology, by Billmeyer and Saltzman, published by John Wiley & Sons, Inc., NY, copyright 1981 (2d. ed.)"および"Color Science: Concepts and Methods. Quantitative Data and Formulae, by Wyszecki and Stiles, published by John Wiley & Sons, Inc., copyright 1982 (2d ed.), pages 119 - 130"などの文献に紹介されている。

【0003】種々の3色モデル系がハードウェアおよびソフトウェア双方のシステム設計者にいくつかの選択肢を与えている。それらは、例えば、コンピュータ・ビデオ・ディスプレイにおいて一般に使用されている赤、緑、青(RGB)モデル、カラー・ハード・コピー装置で広く使用されているシアン、マゼンタ、黄色(および黒)(CMY(K))モデル、色相、飽和度、値(HSV)モデル、色相、明度、飽和度(HLS)モデル、輝度、赤黄階調、緑青階調( $L^*a^*b^*$ )モデルおよび商用カラー・テレビ放送で使用されているYIQモデルなどである。種々の3変数カラー・モデルは、FoleyおよびVan Dam両氏共著の"Fundamentals of Interactive Computer Graphics, Addison-Wesley Publishing Company, pages 606-621"などの文献に記載されている。

【0004】スキャナ、CRTビデオ・モニタおよびプリンタなどのカラー入出力装置は、それぞれの機器に依存した方式でカラー画像を表現する。例えば、CRT銃は、フレーム・バッファに記憶される(本明細書において以下データ・トリプレットまたはカラー座標と呼ばれる電圧レベルまたは他の入力信号関数である)RGB値によって駆動される。そのようなRGB値は各特定モデルのビデオ・モニタのカラー空間をインデックスする。言い換えると、所与のRGBトリプレット値に関する限り、CRTスクリーンの1つのピクセルに対してCRTによって生成されるカラーはその装置に特有のものである。装置設計依存性のため、同じRGBトリプレットが、異なるCRTモデル上に表示される時非常に異なるカラーまたは色相を生成する可能性があるし、またカラー・プリンタで作られたハード・コピーにおいても異なるカラーを生成する可能性がある。

【0005】デジタル・データ処理においてモデル系の間での(カラー補正および交差描出とも呼ばれる)カラー変換はオリジナルの機器製造者にとって多くの問題を派生する。1つの装置から別の装置へのデータ変換は、そ

これらのシステム間の等色関係が一般的に非線形であるため、容易ではない。そのため、(カラー・スキャナ、CRTモニタ、デジタル・カメラ、コンピュータ・ソフトウェア/ファームウェア生成などの)入力装置からのオリジナル画像と(CRTモニタ、カラー・レーザプリンタ、カラー・インクジェット式プリンタなどの)出力装置における変換後のコピー画像との間でのカラーの整合性を維持することが大きな問題となる。1つのカラー空間から他の空間への変換は、多次元における複雑で非線形の計算を必要とする。そのような計算は数学的に望ましいものではないので、存在する広い色相スペクトルを相関させるため、非常に大きいルックアップ・テーブルを使用して3色モデル系間の変換に近似させる方法が知られている。特定の装置に関して機器固有のルックアップ・テーブルを構築するための種々の方法が存在する。米国特許第3,893,166号はその1例を提供している。しかし、半導体メモリは比較的高価であり、そのようなテーブルを保持するためのディスク、テープなどのその他のデータ記憶技術は速度が非常に遅い。

【0006】3次元において相関されるデータのバイトは多面体格子のような構造体として表現することができ、この場合、データ・ポイントを表現している立方体の各コーナー、すなわち平面の各々において座標値を持つデータ・セットが、ルックアップ・テーブルとして記憶位置またはノードに記憶される。〔注：このようなシステムにおいて使用される空間構造体は多次元を持つという特性があるのでノードという用語は、当業界において、次のように複数の意味を持つ。(1)ノードは入力ピクセルの空間の座標を指す、(2)ノードはデータの補間の対象となるかもしれない記憶されたデータ・ポイントを指す、(3)多次元カラー空間のカラー・データ・マップが2次元コンピュータ・メモリーに記憶される時、入力ピクセル座標と1対1の対応を持つメモリ・アドレス自体を指す、あるいは(4)ノードはそれ自身第2の空間ポイントの座標を意味することができる出力ピクセル・データを表現する各記憶位置に記憶されるデータを意味する。従って、本明細書におけるノードという用語の意味は、それが使用される文脈から適切に解釈される必要がある。〕ルックアップ・テーブル全体は、RGBカラー空間に関する図1に示されるような立方体の多数から構成される。しかし、あらゆるモニタRGB値に関する典型的なプリンタ・カラー変換データをルックアップ・テーブルに記憶するためには、少なくとも50メガバイトのランダム・アクセス・メモリを必要とし、これは現在の技術レベルではコスト的に許容できない。従って、経済的方法として、限定的数のデータ・ポイントだけを記憶して、格子の内の中間的データ・ポイントは補間法を使用して導出する手段が採用されている。1つの三刺激システムから別のシステムへの変換を行う際に、3線形(trilinear)または4線形(quadrilinear)補

間法が使用されてきた。しかし、非線形データの場合、例えば何百万ものピクセルを含む印刷画像を取り扱う時、真の補間は時間消費的であり非実用的である。従って、種々のデータ記憶および補間方法が提唱されている。補間のための限られたデータの使用は、米国特許第4,477,833号に記載されている。選択された非線形データの空間配置および特定カラー曲線に応じたデータ記憶の方法が米国特許第5,321,797号に記載されている。格子細分化技術による補間近似の改良が、米国特許出願第08/504,406号に記載されている。

【0007】また、入力データ・トリプレットのプリンタRGB(またはCMYあるいはCMYK)値への変換は、カラー測定ツールおよび装置に従属しないカラー空間を利用することによって、達成することができる。装置に従属しないカラーは、CIEのような絶対的カラー標準に基づいた正確な等色を提供する。装置に従属しないカラー空間は、カラーを生成したメカニズムを参照せずにカラーの様態を記述する方法を提供する。例えば、まず、モニタのカラー空間からのRGBデータ・ポイント(すなわち入出力相互関係テーブル)を装置独立的カラー空間(例えばCIE L\*a\*b\*カラー空間)へ変換する関数が構築され、次に、CIE L\*a\*b\*カラー空間のような装置独立的カラー空間からのカラー・データ・ポイントを特定プリンタのカラー空間へ変換する関数が構築され、これら2つの関数を使用して、モニタRGBデータ値が、L\*a\*b\*データ・トリプレットに変換され、L\*a\*b\*データ・トリプレットがプリンタ・データ・トリプレットに変換され、この結果、プリンタ出力は、CRTモニタ上で見えるようなオリジナル入力画像に一致する。

【0008】しかしながら、上述のデータ記憶およびアクセス問題に加えて、画像を完全に印刷するためにはその画像のすべてのカラー・ピクセルに関してモニタRGB値のプリンタRGB値への対応づけが実行されなければならない、これはまた時間消費的である。従って、入力値のサブセットに関して出力されるデータ・トリプレットを事前計算して記憶し、次に、高速の補間アルゴリズムを使用して、中間出力データ値すなわち事前計算されなかったデータ値に関する変換関数を近似させる方が経済的である。

【0009】彩度(相対的色取り、飽和すなわち輝度の強弱)と色相(波長によって測定されるカラー)の相関関係に関して、色差の構成要素を識別することが望ましい場合がある。ある1つの特定の三刺激空間構造体L\*H\*C\*は、(方向強度、反射または伝送、あるいはCIE標準三刺激座標系における"Y"である)輝度Luminance、色相Hueおよび色度Chromaを使用し、一般には単に"LHC"と呼ばれる。これは図2において円筒形として示されている。図2の(B)では、一定の輝度に関して、一定の色度の円に沿って変化する色相からなる色相

一色度平面が示されている。カラー・マップ全体は、相互に積み上げられるこれらの平面から成る。

【0010】スキャナは、機器固有のRGBデータを生成する。エンド・ユーザにとって出力されるプリントを制御させることは望ましいが、出力データもまたRGBまたはCMYKデータという機器固有のものである。データ制御および出力制御は、変数の独立性が存在する場合に限ってカラー空間において提供することができる(すなわちRGBにおいて、Rの調節は、赤そのものではない赤の構成要素および輝度、色度の両方を持つ異なるカラー色相にも影響を及ぼすであろう)。このように、制御は、他の変数のシフトを発生させないカラー空間においてのみ行うことができる。輝度L\*、色相H\*および色度C\*は独立した変数である。従って、LHC構造体を通してRGB入力データを変換させることには利点がある。なぜならば、これら変数のいずれも独立して調節することができ、エンド・ユーザの望むハードウェアおよびソフトウェア制御に容易に適應することができるからである。

【0011】

【発明が解決しようとする課題】24ビットLHC座標系(すなわち3つの8ビット・ワード)から24ビットRGB座標系への変換において利用できるあらゆる出力値を記憶するためには、また、利用できるカラー色相の広いスペクトルを相関させるルックアップ・テーブルを保持する非常に大きいメモリを必要とするので、この解決策は商業上非実用的である。

【0012】従って、円筒形のLHCカラー空間構造体から矩形のRGBカラー空間構造体に変換する際の非線形三刺激カラー・データの記憶、取り出しおよび補間のための効率的メカニズムが必要とされる。また、出力されるデータ・テーブルの限定的ポイントを記憶して取り出し、多変数データ処理システム間の適切な変換を得るため記憶されたデータを補間する迅速で経済的な方法が必要とされる。更に、1つの特定の装置のカラー空間のカラー値を別の装置のカラー空間に経済的方法で変換する改善されたプロセスが必要とされる。

【0013】

【課題を解決するための手段】本発明は、円筒形空間構造体を持つ第1の3変数座標系の三刺激カラー空間データを第2の3変数座標系へ変換するコンピュータ化されたデータ変換方法を提供する。該方法は、上記第2の座標系のあらかじめ定められた三刺激カラー空間出力座標マップを第1のメモリの複数の個別ノードに記憶するステップ、上記個別ノードに対する先行アクセスに基づいて上記第1のメモリのノードの一部を選択して第2のメモリへ選択的にキャッシュ記憶するステップ、上記第1の座標系の3つの三刺激カラー空間変数の各々に関する複数ビット・データ・ワードを含む入力座標セットを受け取って、上記入力座標セットが上記第2のメモリにキ

ャッシュ記憶された少くとも1つのノードを指し示す場合該少くとも1つのノードに関する出力座標を上記第2のメモリから取り出し、上記入力座標セットがキャッシュ記憶されていない少くとも1つの他のノードを指し示す場合、上記入力座標が第1のメモリに記憶されたノードに相関しているか否かを判断し、上記入力座標が上記第1のメモリに記憶されたノードに直接相関していれば該記憶されたノードから出力座標を取り出し、入力座標が第1のメモリに記憶されたノードに直接相関していなければ入力座標によって示される円筒形空間構造体の中の相対的位置に基づいてその位置を直接取り囲むあらかじめ定められたノード・セットを取り出すステップ、アドレス指定に使用した後に上記ビット・ワードの各々に残存する各座標のビット数の比較に基づく回数だけ円筒形座標軸における円筒形空間構造体の再分割を反復することによって、上記取り出したあらかじめ定められたノード・セットを補間して近似出力座標を導出するステップ、上記出力座標および近似出力座標を出力するステップ、および入力座標セット各々毎に上記受け取りおよび補間の諸ステップを反復するステップを含む。

【0014】

【発明の実施の形態】本発明の好ましい実施形態は典型的なRGBスキャナからRGBプリンタへのデータ変換に関連して記述されるが、その方法を他の変換にも容易に適應することができる点は当業者に認められることであろう。本発明の好ましい実施形態は("ASIC"と称される)特定用途向けICの形態で実施されるように意図されているが、本明細書の開示に基づいてソフトウェアまたは他の実施形態を設計することができる点もまた当業者に認められることであろう。従って、以下に記述する実施形態の使用によって本発明の有効範囲に対するいかなる制限も意図されてなく、またそのような意図は含まれていない。

【0015】メモリ・マッピング

図3において、RGBスキャナ・データは(既知の技術のいずれかを使用して)走査された画像の各ピクセル毎にLHCデータへ既に変換されていると仮定する。輝度、色相および色度制御がユーザに提供された。LHC入力データをプリンタが認識できるデータ・トリプレット(例えばRGBまたはCMY(K)データ)に再び変換することが今や必要である。入力LHCピクセル・データの各トリプレットが順次受け取られる(ステップ301)。

【0016】ここで(すなわちステップ303で)特別の命令または検査を挿入することが可能である。例えば、ユーザが、光沢のある紙のような特別な印刷媒体を使用することを指定したかもしれない。もし特別な条件が真であれば、条件の特別の検査およびそれに応じた処理が実施される。本例では、光沢のある媒体モードが選択されたとして、LHCが座標"0,0,0"であるか否かが検査

される(ステップ305)。もしそうであれば、RGBもまた"0,0,0"に設定され出力される(ステップ329)。この条件はテスト印刷が進行中であることを示す予備インジケータであることもある。ステップ305でLHCが座標"0,0,0"でないか、あるいはステップ303で特別条件が真でなければ、プロセスは続行する。このサブルーチンは、補間されたデータ出力に関連して更に後述される。しかしながら、その前に、あらかじめ定められた記憶されたデータをカラー・マップから取り出す(「ノード取り出し」とも呼ばれる)規則および補間プロセスの流れを理解することが重要である。

【0017】従来技術の項において記述の通り、24ビットLHC座標系から24ビットRGB座標系への変換に使用するあらゆる出力値を記憶するメモリを備えるには、ルックアップ・テーブルに記憶し、広いスペクトルの色相を相関させるために例えば50メガバイトという大容量のメモリを必要とする。本発明のカラー・マッピングに従って、あらかじめ定められたRGB出力データ・ポイントのセットのみが、LHC円筒型カラー空間座標系の入力値の使用に基づいて、アドレス可能メモリのノードに記憶される。各ノードに関して記憶される情報は3バイトからなり、その各1バイトはRGB出力値に対するものである。データの取り出しを促進し、メモリ・マッピングおよび24ビットLHC入力から24ビットRGB出力への補間のために使用されるメモリ・バスを減少させるため、相関関係のあるデータの以下の(表1に示される)ノードだけが記憶されればよいと本発明は判断する。

【0018】

【表1】

軸	ノード数	ノード配置(0-255)
輝度(L*)	17	0, 16, 32, 48, 64, 80, 96, 112, 128, 144, 160, 176, 192, 208, 224, 240, 255
色相(H*)	30	0, 8, 16, 24, 32, 40, 48, 56, 64, 72, 80, 88, 96, 104, 112, 128, 136, 144, 160, 168, 176, 184, 192, 200, 208, 216, 224, 232, 240, 248
色度(C*)	13	0, 4, 8, 12, 16, 24, 32, 48, 64, 96, 128, 192, 255

【0019】注：上記は特定の実施に関して取り出すことができる多数のうちの1つのカラー・マップにすぎない。ノードの選択は以下の規則に従って実行される。{N(0), N(1), ..., N(M)}というM個のポイントのセットを仮定し、0から $2^K-1$ までの範囲の $2^K$ から選択した。このノード・セットは、以下の項目がすべて真である場合に限り本発明の補間方法での使用に対して有効である。

1. N(0) = 0、

2.  $N(M) = (2^K) - 1$  (更なる規則検査に関してはN(M)が $2^K$ 値を満たすことができる)、および

3. ノード{N(1), N(2), ..., N(M-1)}に関して、ノードN(P) =  $Q * (2^R)$  である。ここでQは奇数であり、 $((Q-1) * (2^R))$  である場合に限りセットのメンバーであり、 $((Q+1) * 2^R)$  もまたセットに含まれる。軸がH\*軸のような角度を記述している場合、規則は以下の通りである。

1. N(0) = 0 (更なる規則検査に関してはN(0)が0および $2^K$ の両方の値を満たすことができる)、および

2. ノード{N(1), N(2), ..., N(M-1)}に関して、ノードN(P) =  $Q * (2^R)$  である。ここでQは奇数であり、 $((Q-1) * (2^R))$  である場合に限りセットのメンバーであり、 $((Q+1) * 2^R)$  もまたセットに含まれる。

注：円筒形空間に関するこの特定のマップにおいて、H\*は周囲ベクトルであるので、ノード256が全円となりノード0に等しくなる場合に特別の折り返しが発生する。当然のことながらノード0およびノード256と同じデータを別々の位置に記憶することは可能である。本発明の好ましい実施形態においては、それは一旦記憶されアルゴリズムによって処理されるに過ぎない。

【0020】本発明の好ましい実施形態において、L\*に関するデータが利用できるスペクトルによって規則的に間隔をあけられているが(表1において16の間隔毎にノードが提供されている)、カラーの明るい影、例えば差が非常に明白で制御が難しいパステルすなわち低い色度値データをユーザが制御することができるようにするため、C\*は低い色度空間で比較的頻繁に記憶される(表1において、0, 4, 8, 次に16, 24, 32, 次に48, 64, 次に96, 128次に192, 次に255という非線形形進とされている)。この点は図5にも示されていて、低い色度ノードの方向へのデータ分散が低い色度値のカラーの場合より劇的に大きい。

【0021】C\*=0の時、カラー・マップは、H\*の異なる値に対して差はない(図2参照)。かくして、24ビットLHCカラー空間にわたって、合計6137[17+(17x30x12) = 6137]のカラー・マップ・ノードが必要とされる。言い換えると、全カラー・マップは、17種類のL\*ノード仕様に従って間隔をあけられた色相・色度平面から成る。

【0022】データ取り出しモード

図3に示されている本発明の改良されたデータ取り出しステップ309-317を当面無視することとして、すべての隣接ノード操作319の単純な取り出しを以下の規則および例によって説明する。

【0023】特定のマップされたノードに対するすべての3つのLHC入力座標の完全な取り出し一致がない場合、メモリにあるデータの補間を実行するため、取り出されるべきノードの数のデフォルトは8であり、それらノードはすべてカラー空間構造体の多面体の隣接するノードであり、取り出されるノードによって規定される。

到来ピクセル301の3つのLHC構成要素をマップ・ノード位置と比較するため8つのノードを取り出すべきかを決定するには、表1が必要とされる。3つの構成要素の各々に関して、到来ピクセル構成要素より大きくないマップ・ノード位置が決定される。これらの3つの値が一旦決定されると、各構成要素に関して次に最も大きいインデックスが決定される。これら6つの値、すなわち各構成要素について2つの値が決定されると、8つの可能な組合せを使用して、相関関係のあるRGBデータを取出すべき8つのデフォルト・マップを取得することができる。

【0024】上記のようなプロセスの単純化は、表1のノードとマップの性質および円筒形LHC空間構造体自体の性質を認識することによって行われた点に注意する必要がある。従って、本発明は、可能な限り精巧なサブルーチン315-317を使用する。カラー・マップの性質に関して、到来ピクセル値の構成要素の1つがマップ・ノード・インデックスの1つに正確に一致するならば、取り出し回数は半分ですむ。精巧な取り出しプロセスにおいては、入力ピクセルが何かを認識しどのノードが必要であるか判断できるので、入力カラー座標およびサンプル・ノード平面との配列に応じて、8つの取り囲みノードすべてを必要とするわけではない。一致が起きると、その構成要素が取り出しできるノードの選択肢は2から1へ制限される。言い換えると、構成要素が一致しなければ、すべての8つのノードが取り出されなければならない。1つの構成要素が一致すれば、4つのノードが取り出され、2つの構成要素が一致すれば、2つのノードが取り出され、3つの構成要素が一致すれば、取り出すのは1つのノードだけでよい。

【0025】円筒形空間自体の性質に関する限り、 $C^*=0$ である場合および $C^*$ が0より大きい次マップ・インデックス・ノードより小さい(例えば表1で $0 < C^* < 4$ )場合の2つの特別なケースが起きる。 $C^*=0$ であれば $H^*$ は有効でない(図2参照)。L\*構成要素がマップされる面であれば、1つのノードだけが必要とされる。L\*構成要素がマップされる面でなければ、2つのノードが必要とされる。 $C^*$ が0より大きい次マップ・インデックス・ノードより小さい場合、6個のノードだけが必要である。例えば、入力LHCピクセル301が $L^*=56$ を持ち、 $H^*$ 、 $C^*$ 座標が、図2の(B)の $H^*-C^*$ 平面の投影がピクセル番号1データを含む領域にあるようなものであると仮定する。 $L^*=56$ に関して記憶されたデータが存在しないので(表1参照)、記憶されたデータを基にして補間(ステップ321)を実行されなければならない。所与のメモリ・データを基にして補間を実行する(ステップ321)ため、パイ形多面体を規定する隣接平面 $L^*=48$ および $L^*=64$ の両方に3つの適切なノードが必要とされる。 $L^*$ が正確な一致であれば、その平面の3つのノードを取り出すだけでよい。

# 【0026】表1カラー・マップに関する取り出しモードの例

到来データ・トリプレットが(20,20,20)であれば、次の8つのノードが必要とされる。

(16,16,16)

(16,16,24)

(16,24,16)

(16,24,24)

(32,16,16)

10 (32,16,24)

(32,24,16)

(32,24,24)。

到来データ・トリプレットが(48,50,52)であれば、次の4つのノードが必要とされる。

(48,48,48)

(48,48,64)

(48,56,48)

(48,56,64)。

到来データ・トリプレットが(104,104,104)であれば、次の4つのノードが必要とされる。

(96,104,96)

(96,104,128)

(112,104,96)

(112,104,96)

(112,104,128)。

到来データ・トリプレットが(4,4,4)であれば、次の4つのノードが必要とされる。

(0,0,4)

(0,8,4)

30 (16,0,4)

(16,8,4)。

【0027】到来データ・トリプレットが(144,144,144)であれば、次の2つのノードが必要とされる。

(144,144,128)

(133,144,192)。

到来データ・トリプレットが(64,196,64)であれば、次の2つのノードが必要とされる。

(64,192,64)

(64,200,64)。

40 到来データ・トリプレットが(100,96,96)であれば、次の2つのノードが必要とされる。

(96,96,96)

(112,96,96)。

到来データ・トリプレットが(96,96,96)であれば、次の1つのノードが必要とされる。

(96,96,96)

到来データ・トリプレットが(8,8,0)であれば、次の2つのノードが必要とされる。

(0,\_,0)

50 (16,\_,0)。

到来データ・トリプレットが(48,24,0)であれば、次の1つのノードが必要とされる。

(48,\_,0).

【0028】到来データ・トリプレットが(70,70,1)であれば、次の6つのノードが必要とされる。

(64,\_,0)

(80,\_,0)

(64,64,4)

(64,72,4)

(80,64,4)

(80,72,4).

到来データ・トリプレットが(250,240,2)であれば、次の4つのノードが必要とされる。

(240,\_,0)

(255,\_,0)

(240,240,4)

(255,240,4).

到来データ・トリプレットが(160,165,3)であれば、次の3つのノードが必要とされる。

(160,\_,0)

(160,160,4)

(160,168,4).

【0029】注：特にH\*値に関しては、円筒形空間位置が周囲角度によって決定されるので、そのノード256はノード0に等しい。かくして、到来データ・トリプレットが(250,250,250)であれば、次の8つのノードが必要とされる。

(240,248,192)

(240,248,255)

(240,0,192)

(240,0,255)

(255,248,192)

(255,248,255)

(255,0,192)

(255,0,255).

到来データ・トリプレットが(180,252,2)であれば、次の6つのノードが必要とされる。

(176,\_,0)

(176,248,4)

(176,0,4)

(192,\_,0)

(192,248,4)

(192,0,4).

#### 【0030】二連式ノードのメモリ・マップ

システム設計上直接メモリ・アクセス帯域幅が考慮されなければならない。例えば、各ノードは24ビット・データを含むのに、バス・アーキテクチャ幅は16ビットにすぎないかもしれない。2つのノードすなわち48ビットを取り出す際に、16の整数倍を取り扱うようにメモリ・アクセスを修正することができる。表2に示され

るような順序で記憶する場合が常起きるとすれば、この順序での記憶は許容可能である。しかし、上述のように、本発明の精巧な取り出しメカニズムは必ずしもバス・アーキテクチャに合致しない。解決策として、メモリにおけるノードの二連化が提供される。すなわち、取り出しを促進しDMAバス使用度を減少させるため、カラー・マップの大部分のノードはメイン・メモリに一度以上登場する。カラー空間変換に使用されているデータ・タイプの記憶および取り出しの性質を理解することによって、ノード二連化を理解できる。8つのノードというオリジナルのデフォルト・モード取り出しに戻って考察すると、図2の(B)における数字2のようなピクセルは、使用可能な隣接するL\*平面の各々から4つの合計8つの隣接ノードを必要とする。別の例としては、入力ピクセル301が、最初の例と同じH\*およびC\*の値を持ちL\*=72という値持つとすれば、関連L\*=80ノードとともに(L\*=48ノードではなく)同じL\*=64ノードが必要である。データが従来技術の順次メモリに一旦記憶されたとすれば、すべてのノードが1つのアドレス位置に存在し、ハードウェアに都合のよい16ビット・ワード構造を持つカラー・マップは、以下の表2にその小セグメントが示されているように、冗長なアクセス・ステップを必要とする。

【0031】

【表2】

アドレス・オフセット	データ・ワード
...	...
n	R(L32HC) G(L32HC)
n+1	B(L32HC) R(L48HC)
n+2	G(L48HC) B(L48HC)
n+3	R(L64HC) G(L64HC)
n+4	B(L64HC) R(L80HC)
n+5	G(L80HC) B(L80HC)
...	...

【0032】例えば、L\*=56ピクセルは、n+1、n+2、n+3およびn+4の取り出しを必要とし、一方L\*=72ピクセルは、n+3、n+4およびn+5だけの取り出しを必要とする。表3に示されるノード二連化は取り出し要求を減少させる。

【0033】

【表3】

アドレス・オフセット	データ・ワード
...	...
n	R(L48HC) G(L48HC)
n+1	B(L48HC) R(L64HC)
n+2	G(L64HC) B(L64HC)
n+3	R(L64HC) G(L64HC)
n+4	B(L64HC) R(L80HC)
n+5	G(L80HC) B(L80HC)
...	...



【0034】2つの位置のデータが必要とされるオリジナルの例の場合でも、今や、 $L^*=56$ および $L^*=72$ の両方に関して3つの取り出しアクセスだけでよい。注：メモリにすべてのノードを二連化しなければならないというわけではない。一定の $L^*$ の大部分の平面は、2つの近隣平面を持つが、 $L^*=0$ および $L^*=255$ に関してはただ1つの近隣平面だけが存在するので、これらの2つの平面上のノードは重複される必要はない。

〔しかし、特定の実施形態にとって都合がよい場合、例えばアドレス生成方式が必要とする場合、軸限界ノードすなわち256の3つの記憶を実施することもできる〕。従って、17個の $L^*$ ノードからなるグループのすべてについて(表1参照)、メイン・メモリに34個の3バイト・マッピングが存在する。メイン・メモリ内のノードの実際の配列は、使用されるハードウェアに対する設計手段に応じて、最適化することができる。その1つの方法が米国特許出願第08/375,096号に記載されている。

#### 【0035】キャッシュ記憶

データ処理の速度を上げるため、ASICオンボード・キャッシュ・メモリの使用がデータ処理時間を顕著に向上させることが観察された。図3に戻って考察すれば、ASICオンボード・キャッシュ・メモリを使用すればより効果的取り出し方法を提供することができる。すなわち、現在時の変換のために取り出されるデータはキャッシュ記憶され、次の変換サイクルまでキャッシュ・メモリに残る。従って、本発明のステップ315-317が該当するかを判断する前に、キャッシュ検査を実行し先行変換サイクルにおけるLHCからRGBデータへの変換の間ノードが取り出されたか否かを判断する(ステップ309-313)。キャッシュが使用可能であれば(ステップ309)、入力データ要求のすべてのノードに関してキャッシュ・メモリが検査される(ステップ311)。キャッシュにないノードは、メイン・メモリから取り出される。本発明の好ましい実施形態において、17個の $L^*$ 値ノード、30個の $H^*$ 値ノードおよび13個の $C^*$ 値ノードがカラー・マップに存在する(表1参照)。当業者に周知のセット連想メモリ形態でデータを保持するためにキャッシュ・メモリの適切なサイズおよびアドレス指定方式を定めることが可能である。現在時入力LHCピクセル座標によってアドレス指定されるすべてのノードがすでにキャッシュに記憶されていれば(ステップ311、313)、ステップ315-319を迂回することができる。

#### 【0036】補間方法

要約すれば、データ変換の最初のステップとLHCカラー空間入力データ301からRGB(または他の装置依存性)カラー空間出力データ329へのデータ変換および補間の第1のステップは、どのカラー・マップ・ノードが入力ピクセルを囲む最小多面体あるいは"サブ立方体"を規定するのかを決定することである。第2のステ

ップは、それらの関連したノードに記憶されたデータの取り出しである(ステップ315-319)。第3のステップは実際の補間計算であって(ステップ321)、すなわち、取り出されたノードのデータを必要に応じて補間して、入力されたLHCピクセル・データ301に相関する対応する24ビットRGB出力値329を生成する。補間サブルーチン321は、図4および図5に示されている。

【0037】出力RGB座標のセットは入力LHC座標から導出される。上記参照米国特許出願第08/504,406号は、真の非線形3変数補間という複雑な算術の試行に比較して、細分割ルーチンによるデータ・ポイントの格子の分割がより効率的であることを記載している。しかし、同特許出願の方法においては、常にすべての周囲ノードが必要とされる。既述の通り、本発明においては、入力LHC座標値400は、キャッシュ・メモリから与えられるか(図3のステップ309-313)、精巧取り出しによってメイン・メモリから与えられるか(ステップ315-317)、あるいはすべての周囲ノードの完全取り出しによって与えられるか(ステップ319)、いずれかである。このように、取り出されるノードのカラー空間構造体における数および位置に基づいた改良が補間ルーチンに実施される。

【0038】カラー・マップに応じて(図1および図6参照)、8ビットの $L^*$ 、 $H^*$ または $C^*$ 座標ワードにおいて、目標ノードを特定するために一定数のビットが必要とされ、残りのビットは、使用可能な細別区分の数を決定する。例えば、入力LHC=8,4,7であれば、 $L^*$ 座標は記憶された0と16のノードの間にある(表1参照)。従って、(ゼロから255までの)256個の可能なノードのうち、ノード間の差16の基底対数(すなわち $\log_2$ )を使用すれば、8ビット・ワードの4ビット

が、メモリ・アクセス・アドレス指定のため必要とされる( $256/16=16$ )。 $H^*$ 座標は記憶された0と8個のノードの間にあたる。従って、5ビットが必要とされる( $256/8=32$ )。 $C^*$ 座標は記憶された4個と8個のノードの間にあたる。従って、6ビットが必要とされる( $256/4=64$ )。同じ例を使用して、データ・ワードのこのような細分化を次のように記述することができる。 $L^*, H^*, C^* [8, 4, 7]$ 、但しLはxxxx |xxxx, Hはxxxx x|xxx  
Cはxxxx xx|xxである。 $L_{bits}$ 、 $H_{bits}$  および  $C_{bits}$  を補間区分に関して使用可能なビット数を意味するものとすれば、上記の例では、 $L_{bits}=4$ 、 $H_{bits}=3$ 、 $C_{bits}=2$ であり、この場合ビット・カウントはLSBから始まるラベルであってMSB方向に向かって1位置ごとに1ずつ増分する。このように、補間の数は、使用可能なビットの大多数を持つ座標によって決定される。本例においては、4つの補間に関して、(1) $L^*$ ; (2) $L^*, H^*$ ; (3) $L^*, H^*, C^*$ ; および(4)再度 $L^*, H^*, C^*$ である。〔注：この特定の

実施形態において、例えば $L_{bits}$  を決定する際に、上方ノード・ポイントが255を表す時、例えば $L^*=244$ の場合隣接ノードは240および255である。 $L_{bits} = \log_2((255-244)+1)=4$ 。更に、使用可能な $_{bits}$  は、 $\log_2$ 演算の後上限(ceiling)関数適用を受けねばならない。すなわち、式は以下の通りである。

$_{bits} = \text{ceiling}(\log_2(_{node1} - _{node0}))$

上式において、上限Nは、N以上の最小整数である。

【0039】図4および図5のルーチンにおいて、先ず $L_{bits}$  カウントはゼロに設定される(ステップ401)。到来 $L^*$ 値が検査され、それが記憶されたマップ・ノードと一致するか否か判断される(ステップ402)。その条件が偽(No)であれば、 $L_{bits}$  は、隣接のマップ・ノード値(すなわち、次のより小さい番号をつけられたノードと次に大きい番号のノード)の差の $\log_2$ に設定される。例えば、 $L^*=8$ に関しては、 $\log_2(16-0)$ に設定される(ステップ403)。ステップ402の条件が真である場合、あるいはステップ403の後、プロセスはステップ404に進み $H_{bits}$  をゼロに設定し、色相座標に関し同様のルーチンを実行するためステップ405へ進む。ステップ405で、到来 $H^*$ 値が検査され、それが記憶されたマップ・ノードと一致するか否か判断される。その条件が偽(No)であれば、 $H_{bits}$  は、隣接のマップ・ノード値の差の $\log_2$ に設定される(ステップ406)。ステップ405の条件が真である場合、あるいはステップ406の後、プロセスはステップ407に進み $C_{bits}$  をゼロに設定し、色度座標に関し同様のルーチンを実行するためステップ408へ進む。ステップ408で、到来 $C^*$ 値が検査され、それが記憶されたマップ・ノードと一致するか否か判断される。その条件が偽(No)であれば、 $C_{bits}$  は、隣接のマップ・ノード値の差の $\log_2$ に設定される(ステップ409)。ステップ408の条件が真である場合、あるいはステップ409の後、次の段階のプロセスが始まる。

【0040】 $L_{bits}$ 、 $H_{bits}$  および $C_{bits}$  がゼロであれば(ステップ410)、これはすべての3つの座標が特定のマップ・ノードであることを意味し、補間は不要であり、ノードが取り出されそのまま出力される(ステップ329)。[第2の特別コード検査ポイント323については後述する。] ステップ410の判断がそうでない場合補間が行われる。ステップ411において $L_{bits}$ 、 $H_{bits}$  および $C_{bits}$  が比較される。到来 $L^*$ 値の $L_{bits}$  位置のビットに基づいて $L_{bits} > H_{bits}$  でかつ $L_{bits} > C_{bits}$  であれば、カラー空間において $L^*$ 軸に沿って指定位置方向に立方体の半分の減少が実行される(ステップ412)。すなわち、平面間の細別区分が、 $L^*$ 軸において真のカラー空間ポイントまたは座標方向に移動される。 $L_{bits}$  が1減分され(ステップ413)、本例においてオリジナルの4ビットの補間指定ビットのうち3ビットだけが残ることを意味する。ルーチンはステップ410に戻って続行す

る。ステップ411の条件が偽であれば、 $L^*$ の補間はこのレベルで不要なことを意味するので、次の比較が実行される。

【0041】到来 $H^*$ 値の $H_{bits}$  位置のビットに基づいて $H_{bits} > L_{bits}$  でかつ $H_{bits} > C_{bits}$  であれば(ステップ414)、カラー空間において $H^*$ 軸に沿って指定位置方向に立方体の半分の減少が実行される(ステップ415)。再びカラー空間の色相座標方向に位置が移動する。 $H_{bits}$  が1減分される(ステップ416) ルーチンは再びステップ410に戻り続行する。ステップ414の条件が偽であれば次の比較プロセスへ進む。

【0042】到来 $C^*$ 値の $C_{bits}$  位置のビットに基づいて $C_{bits} > L_{bits}$  でかつ $C_{bits} > H_{bits}$  であれば(ステップ417)、カラー空間において $C^*$ 軸に沿って指定位置方向に立方体の半分の減少が実行される(ステップ418)。ステップ419において、 $C_{bits}$  が1減分され、ルーチンは再びステップ410へ戻る。ステップ417の条件が偽であれば、次のレベルの比較が始まる。

【0043】到来 $L^*$ 値の $L_{bits}$  位置のビットおよび到来 $H^*$ 値の $H_{bits}$  位置のビットに基づいて $L_{bits} = H_{bits}$  でかつ $L_{bits} > C_{bits}$  であれば(ステップ420)、カラー空間において $L^*$ 軸および $H^*$ 軸に沿って立方体の4分の1の減少が実行される(ステップ421)。 $L_{bits}$  および $H_{bits}$  の各々が1減分され(ステップ422)、プロセスはステップ410へ戻る。ステップ420の条件が偽であれば、別の比較判断が実行される。

【0044】到来 $L^*$ 値の $L_{bits}$  位置のビットおよび到来 $C^*$ 値の $C_{bits}$  位置のビットに基づいて $L_{bits} = C_{bits}$  でかつ $L_{bits} > H_{bits}$  であれば(ステップ423)、カラー空間において $L^*$ 軸および $C^*$ 軸に沿って立方体の4分の1の減少が実行される(ステップ424)。 $L_{bits}$  および $C_{bits}$  の各々が1減分され(ステップ425)、プロセスはステップ410へ戻る。ステップ423の条件が偽であれば、次の比較判断が実行される。

【0045】到来 $H^*$ 値の $H_{bits}$  位置のビットおよび到来 $C^*$ 値の $C_{bits}$  位置のビットに基づいて $H_{bits} = C_{bits}$  でかつ $H_{bits} > L_{bits}$  であれば(ステップ426)、カラー空間において $H^*$ 軸および $C^*$ 軸に沿って立方体の4分の1の減少が実行される(ステップ427)。 $H_{bits}$  および $C_{bits}$  の各々が1減分され(ステップ428)、プロセスはステップ410へ戻る。ステップ426の条件が偽であれば、 $L^*$ 、 $H^*$ および $C^*$ において8個の立方体減少が実行される(ステップ429)。 $L_{bits}$ 、 $H_{bits}$  および $C_{bits}$  のすべてが1減分され(ステップ430)、プロセスはステップ410へ戻る。

【0046】補間プロセスは、ステップ410の条件が充足されるまで反復される。その後、次の入力LHCピクセルの処理を行うことが可能となり、このようにして、LHCからRGBへのすべての変換が完了する。

【0047】図3に戻って考察すると、補間サブルーチ

ンに続いて、別の特別の条件検査323-327を実行することができる。この検査ステップにおいて、予約値によって当該装置の他の動作局面に使用できる特別な出力を提供することができる。

【0048】このように、本発明は、 $L * H * C$ 入力ピクセル座標値からRGB(または他の三刺激系)出力ピクセル値への変換のためのカラー空間データ・マッピング戦略および補間方法を提供する。非線形カラー空間データ・マッピングおよび改良された補間方法が、一層効率的な多変数データ変換を提供する。その後、出力値は、変換されたデータを(例えばカラープリントを提供するハード・コピー装置で)表す場合に使用される。インクジェット式プリンタでは、画像のドット・マトリクス表現を達成するためプリントヘッド・コントローラを駆動してプリント媒体上へ適切なカラー・インクを印字するためこの出力値が使用される。本発明に従ってマップを構成して利用するため、まず、マップをメイン・メモリに記憶し、キャッシュを消去し、入力レジスタを初期化し、特別な条件、キャッシュおよび精巧取り出しサブルーチンのため適切なインエプル・ビットを設定する。その後、画像全体が変換されるまで上述の入力LHCピクセル・データの処理を進める。

【0049】本発明の好ましい実施形態の上記記述は、例示および説明の目的で示されたものであり、本発明をその記述に限定するように意図されていない。上記実施形態に対して種々の修正およびバリエーションが可能である点は当業者に明白であろう。同様に、記述されたいかなるプロセス・のステップも、同等の成果を達成するため他のステップと入れ替えることは可能である。

【0050】本発明には、例として次のような実施様態が含まれる。

(1) 円筒形空間構造体を持つ第1の3変数座標系の三刺激カラー空間データを第2の3変数座標系へ変換するコンピュータ化されたデータ変換方法であって、上記第2の座標系のあらかじめ定められた三刺激カラー空間出力座標マップを第1のメモリの複数の個別ノードに記憶するステップと、上記個別ノードに対する先行アクセスに基づいて上記第1のメモリのノードの一部を選択して第2のメモリへ選択的にキャッシュ記憶するステップと、上記第1の座標系の3つの三刺激カラー空間変数の各々に関する複数のビット・データ・ワードを含む入力座標セットを受け取って、上記入力座標セットが上記第2のメモリにキャッシュ記憶された少くとも1つのノードを指し示す場合該少くとも1つのノードに関する出力座標を上記第2のメモリから取り出し、上記入力座標セットがキャッシュ記憶されていない少くとも1つの他のノードを指し示す場合、上記入力座標が第1のメモリに記憶されたノードに相関しているか否かを判断し、上記入力座標が上記第1のメモリに記憶されたノードに直接相関していれば該記憶されたノードから出力座標を取り出

し、入力座標が第1のメモリに記憶されたノードに直接相関していなければ入力座標によって示される円筒形空間構造体の中の相対的位置に基づいてその位置を直接取り囲むあらかじめ定められたノード・セットを取り出すステップと、アドレス指定に使用した後に上記ビット・ワードの各々に残存する各座標のビット数の比較に基づく回数だけ円筒形座標軸における円筒形空間構造体の再分割を反復することによって、上記取り出したあらかじめ定められたノード・セットを補間して近似出力座標を導出するステップと、上記出力座標および近似出力座標を出力するステップと、入力座標セット各々毎に上記受け取りおよび補間の諸ステップを反復するステップと、を含む三刺激カラー空間データ変換方法。

【0051】(2) マップを記憶する上記ステップが、Lが輝度値を表わす縦軸座標であり、Hが色相値を表わす周囲角度座標であり、Cが色度値を表わす放射軸座標であるとして、それら円柱座標L、HおよびCを持つ3次元メモリ構造体におけるノードとして上記三刺激カラー空間出力データを示すあらかじめ定められた3変数座標セットからなるカラー・マップを記憶するステップを更に含む、上記(1)に記載の方法。

(3) 上記補間ステップが、取り出されたL、HおよびC座標ノードの各々毎に、取り出されたノードの間の距離の分割を上記ポイント方向に収斂するように反復することによって、取り出された隣接ノードの各々の間の補間を行うステップを含み、上記分割反復回数が、補間された出力座標を導出するためL、HおよびC入力データ座標の各々において補間反復を指定するビットの数の関数である、上記(2)に記載の方法。

(4) 入力座標から出力座標への変換に必要な補間が少なくすむようにするため、128ないし255という高い色度値に対応する出力座標ではなく0ないし196という低い色度値に対応するカラー・スペクトラムで使用可能な出力座標のノードを比較的多く記憶するステップを含む、上記(2)に記載の方法。

(5) あらかじめ定められたノード・セットを取り出すステップが、Cがゼロに等しい時Hを無視するステップ、および、Lが一致する時Lによって指定されるノードをあるいはLが一致しない時Lを取り囲む2つの隣接ノードを取り出すステップを含む、上記(2)に記載の方法。

(6) Cが0を超えかつ記憶されている次のマップ・インデックス・ノード未満である時、Lが一致しない場合はCを取り囲む6個の隣接ノードを、Lが一致する時Cを取り囲む3個の隣接ノードを取り出すステップを更に含む、上記(2)に記載の方法。

【0052】(7) 記憶する上記ステップが、少なくとも1つの変数に関する非線形累進ノードを記憶するステップを含む、上記(2)に記載の方法。

(8) カラー空間におけるカラー・スペクトラムを表わ

す0から255の範囲の可能なノードに関して、 $L=0, 1, 6, 32, 48, 64, 80, 96, 112, 128, 144, 160, 176, 192, 208, 224, 240, 255$ ;  $H=0, 8, 16, 24, 32, 40, 48, 56, 64, 72, 80, 88, 96, 104, 112, 128, 136, 144, 160, 168, 176, 184, 192, 200, 208, 216, 224, 232, 240, 248$ ;  $C=0, 4, 8, 12, 16, 24, 32, 48, 64, 96, 128, 192, 255$ を含むマップ・インデックス・ノードを記憶するステップを含む、上記(7)に記載の方法。

#### 【0053】

【発明の効果】本発明のデータ変換方法は、記憶されるデータ・マッピング・ノードの数を減少させる効果を奏する。また、本発明は、カラー空間の特定局面における一層強力な制御を可能にするカラー・データ・ノードのマッピング戦略を提供する。更にまた、本発明の方法は、データ補間のため最小数の取り囲みデータ・ポイントを使用するだけでよく、データ記憶にアクセスするた

めに必要とされるデータ・バンド幅を減少させるという効果を奏する。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】従来技術におけるRGBデータに関するカラー空間構造体の概要を示すブロック図である。

【図2】従来技術における $L * H * C$ カラー空間構造体の概要を示すブロック図である。

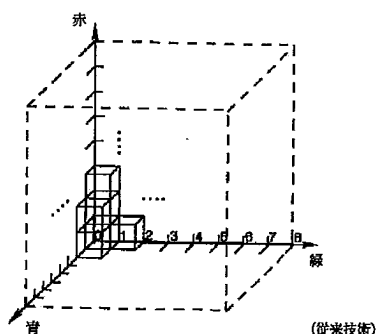
【図3】本発明に従うカラー・マッピングおよびカラー空間データ変換方法の流れ図である。

【図4】図3に示された変換方法の補間の詳細を示す流れ図である。

【図5】図4の続きであって、図3に示された変換方法の補間の詳細を示す流れ図である。

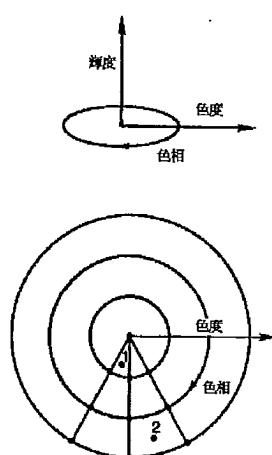
【図6】本発明の色度座標のノードに関するマッピング戦略を示すブロック図である。

【図1】

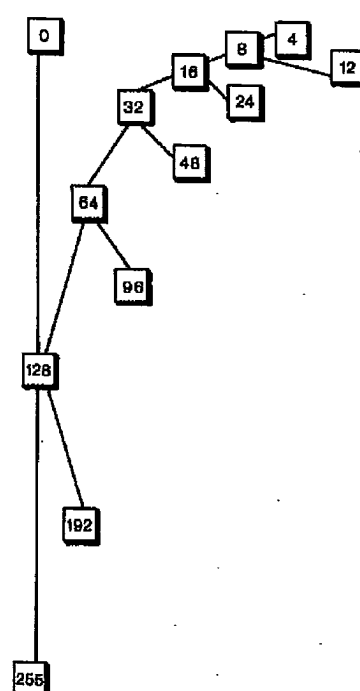


(従来技術)

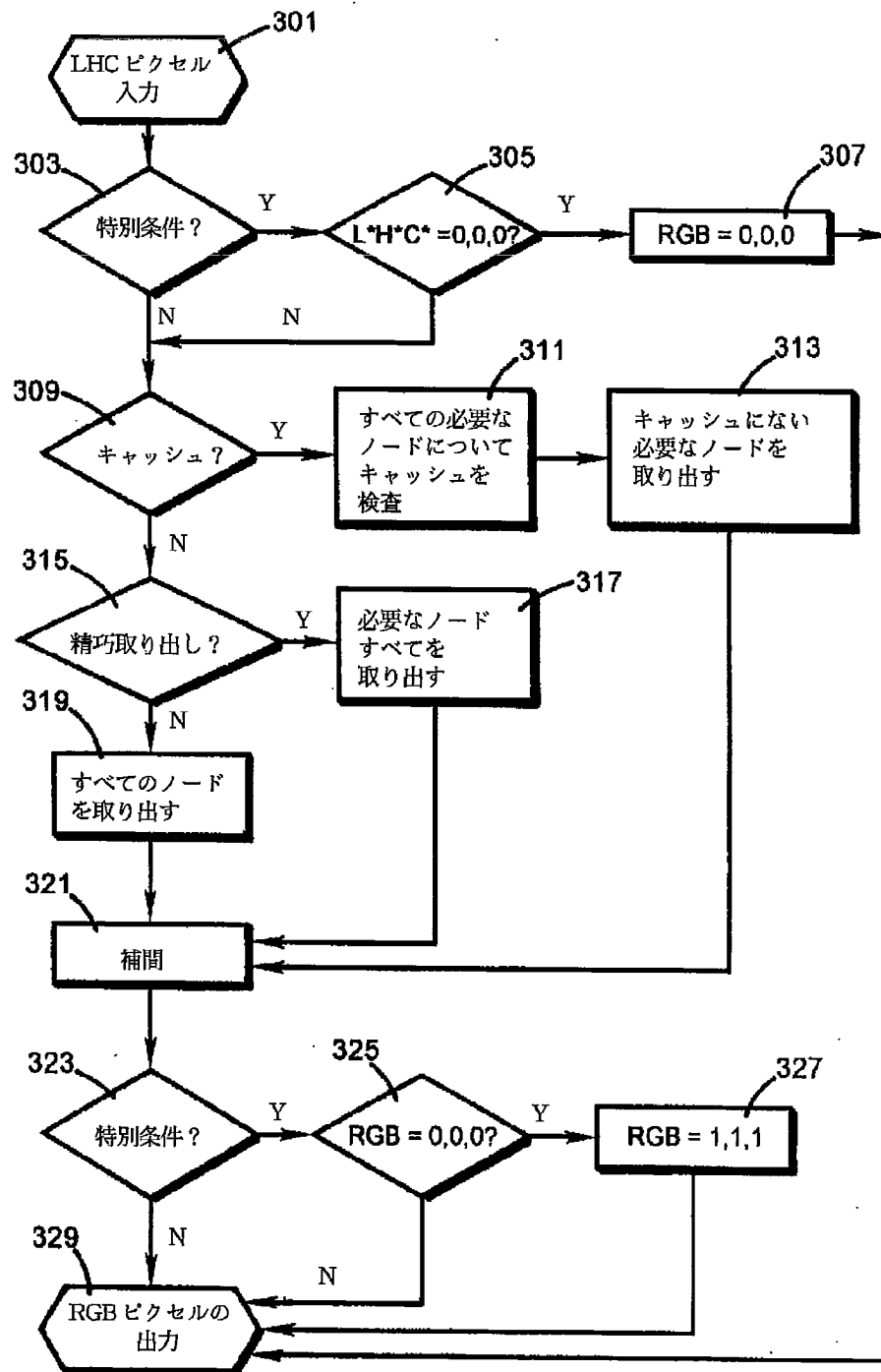
【図2】



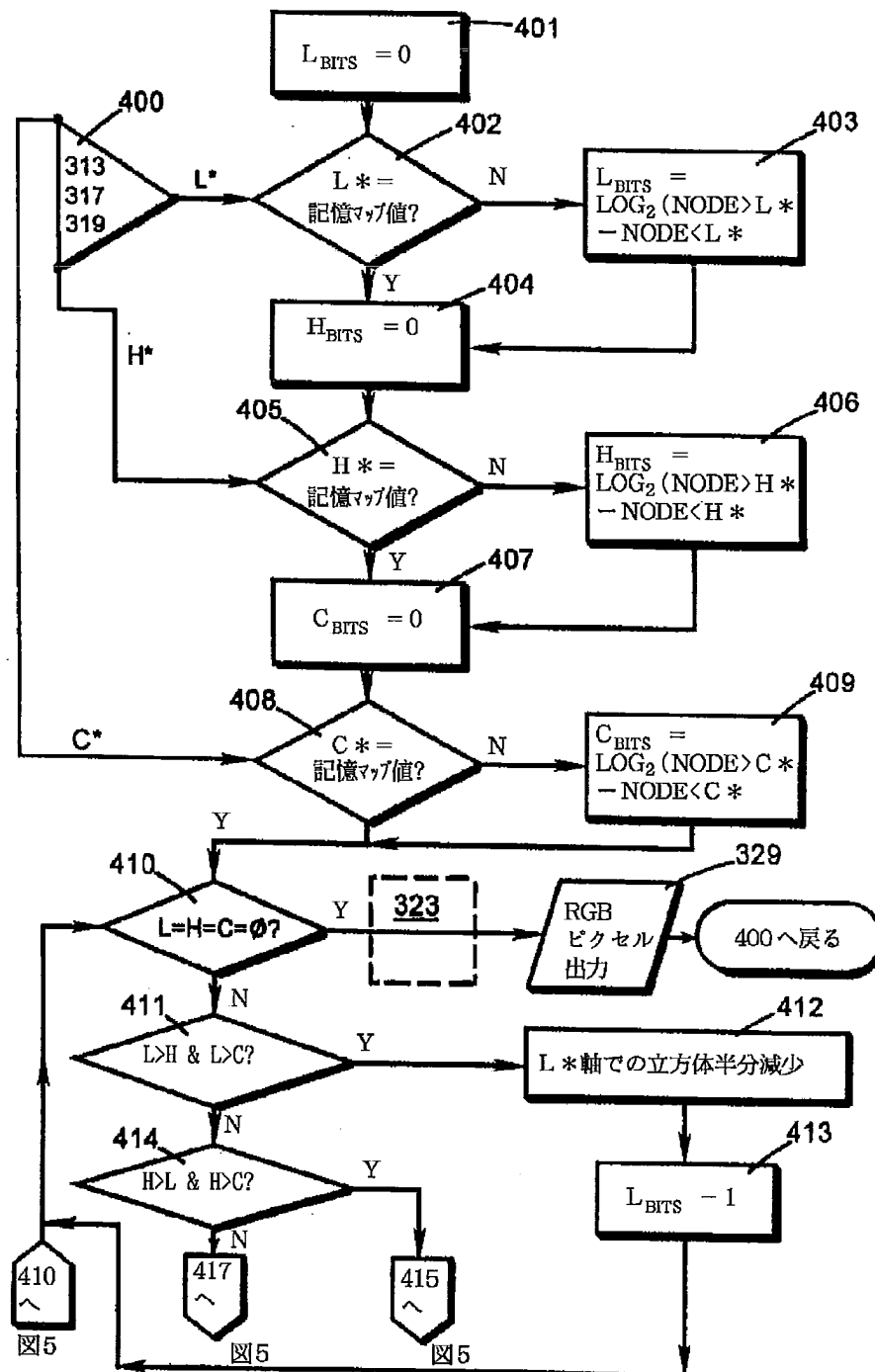
【図6】



【図3】



【図4】



【図5】

